

Kaarle Bergström

# EKG-verkko-opiskelumateriaali hoitohenkilökunnalle

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Bioanalyttikko (AMK)

Bioanalytiikan koulutusohjelma

Opinnäytetyö

10.11.2015

Tekijä(t) Otsikko	Kaarle Bergström EKG-verkko-opiskelumateriaali hoitohenkilökunnalle
Sivumäärä Aika	28 sivua + 4 liitettä 10.11.2015
Tutkinto	Bioanalyttikko (AMK)
Koulutusohjelma	Bioanalytiikan koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Bioanalytiikka
Ohjaaja(t)	Yliopettaja Riitta Lumme Projektipäällikkö Harri Laitinen
<p>EKG-rekisteröintien huonon teknisen laadun takia hoitohenkilökunnan piirissä on syntynyt tarve EKG-lisäkoulutusmateriaalille ja EKG-perusteiden kertaamiselle. Erityisesti virheitä tehdään EKG-elektrodien sijoittelussa ja potilaan ihonkäsittely on puutteellista. Tämä johtaa EKG-käyrien häiriöihin ja heikkoon tekniseen laatuun, mikä laskee potilaan saaman hoidon laadukkuutta.</p> <p>Opinnäytetyössä laadittiin hoitajille suunnattu opiskelumateriaali polikliinisen EKG-tutkimuksen laadukkaasta suorittamisesta. Materiaali suunniteltiin verkko-opiskelua silmälläpitäen. Työn tilaajan, Labquality Oy:n on määrä kehittää laaditun materiaalin pohjalta EKG-aiheinen verkkokurssi. Labquality tarjoaa verkkopohjaista vieritutkimuskoulutusta Education-koulutusohjelmassaan ja opinnäytteen pohjalta luodaan EKG-verkkokoulutuskurssi ohjelman Vieritutkimuspassi-kokonaisuuteen. EKG-verkkokurssilla pyritään parantamaan rekisteröityjen EKG-käyrien teknistä laatua tarjoamalla lisäkoulutusta rekisteröintejä suorittaville hoitajille.</p> <p>Opinnäytteen tuotoksena laadittiin kirjallinen 71-sivuinen opiskelumateriaali ja siihen liittyvät kuvat. EKG-opiskelumateriaali kuvaa polikliinisen EKG-tutkimuksen suorittamiseen tarvittavan vähimmäistiedon ja esittää sen selkeään ja helppolukuiseen tyyliin. Materiaalin sisällön aiheita ovat EKG-perusteet, EKG-laite, EKG-tutkimuksen suorittaminen, EKG-käyrän arviointi ja laadunvarmistus. Varsinaista opiskelumateriaalia ei voida salassapitosopimuksen takia esitellä raportissa, mutta siinä kuvataan opinnäytetyöprosessin etenemistä ja työssä käytettyjä opetuksen ja oppimisen menetelmiä sekä tarkastellaan ja pohditaan EKG-tutkimuksen laatua Suomessa sekä opettamista ja oppimista verkossa.</p> <p>Opinnäytetyö tarjoaa ratkaisuja EKG-rekisteröintien huonolle tekniselle laadulle lisäämällä koulutustarjontaa EKG-lisäkoulutusmateriaalin laadinnan kautta. Opinnäytetyötä voidaan hyödyntää jatkossa oletettavasti yleistyvien verkkopohjaisten opetuskokonaisuuksien kehittämisessä.</p>	
Avainsanat	EKG, Verkkokoulutus, Opetus ja oppiminen, laadunarviointi; opiskelumateriaali

Author(s) Title	Kaarle Bergström ECG Web Course for Nurses
Number of Pages Date	28 pages + 4 appendices 10 November 2015
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Biomedical Laboratory Science
Specialisation option	Biomedical Laboratory Science
Instructor(s)	Riitta Lumme, Principal Lecturer Harri Laitinen, Project Manager
<p>A need for further ECG education has arisen among nurses, because of the poor technical quality of ECG registrations. Especially, there has been reports of inaccurate placing of ECG electrodes and poor patient's skin preparation. This leads to errors and poor technical quality in ECGs and thus lowers the quality of patient treatment.</p> <p>The objective of the thesis was to create an ECG study material for nurses. The material teaches nurses to register quality electrocardiograph in outpatient care. The client, Labquality offers web-based Point-of-care education in their Education program, and is going to develop an ECG web course based on the material. Aim of the ECG web course is to improve the technical quality of ECG by offering further ECG education, for example, for public health nurses and practical nurses who register ECG.</p> <p>The outcome of the thesis was a written 71-page material and associated images. The material describes the minimum required knowledge of ECG registration in outpatient care. The contents of the material are represented in clear and reader-friendly manner. The main topics are ECG basics, ECG device, registering ECG and quality assessment of ECG. Due to confidentiality reasons, the actual ECG study material cannot be represented in the report, but it will describe the progression of the project. The pedagogic methods used in creating the material, the status of the quality of ECG registrations in Finland and the processes of web-based learning are also viewed and reflected in the report.</p> <p>The thesis attempts to provide solutions for the poor technical quality of ECG by the creation of educational material. The thesis may be beneficial in future when web based education presumably becomes more and more common.</p>	
Keywords	ECG, education, web course, ECG quality assessment; study material

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	EKG-rekisteröinti Suomessa	2
2.1	EKG-rekisteröinnin teknisen laadun kannalta tärkeät vaiheet	3
2.2	Elektrokardiografian ulkoinen laadunvalvonta	5
2.3	Hoitajien EKG-osaaminen Suomessa	5
3	Opiskelumateriaalin suunnittelu ja laatiminen	8
3.1	Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet	8
3.2	EKG vieritutkimuksena	8
3.3	Tiedonhaku ja lähdekirjallisuus	9
3.4	Muut projektiin liittyvät työt	10
3.5	Työmenetelmät	11
3.6	Verkkokoulutus mielekkäänä oppimisena	13
3.7	Verkko-opetuksen haasteet ja ongelmat	15
4	EKG-opiskelumateriaali ja verkkokurssi	17
4.1	EKG-verkkokurssi	17
4.2	Opiskelumateriaalin sisällön kuvaus	18
4.3	Kertaus- ja tenttikysymykset	20
4.4	Työn julkistaminen	21
5	Pohdinta	22
5.1	Työn tuloksellisuus	22
5.2	Työprosessin arviointi	22
5.3	Omien tavoitteiden täyttyminen	23
5.4	Mitä tulevaisuudessa?	24
	Lähteet	25
	Liitteet	
	Liite 1. EKG-materiaalin sisällysluettelo	
	Liite 2. Tiedonhaun hakusanoja	
	Liite 3. EKG- ja laatuaiheiset opinnäytetyöt	
	Liite 4. Esimerkkejä kertaus- ja tenttikysymyksistä	

## 1 Johdanto

Hoitajien suorittamissa EKG-rekisteröinneissä on havaittu puutteita EKG-käyrien teknisessä laadussa. Yleisimmin EKG-elektrodit sijoitellaan potilaaseen virheellisesti ja potilaan ihon esikäsittely on puutteellista, minkä vuoksi EKG-käyrissä esiintyy häiriöitä ja virheitä. Tämä haittaa EKG-käyrien tulkintaa ja saattaa johtaa siihen, ettei potilas saa tarvitsemaansa laadukasta hoitoa. EKG-lisä- ja täydennyskoulutukselle löytyy siis perusteluja. (Riski 2004.)

Opinnäytetyössä tähän ongelmaan pyritään vastaamaan tuottamalla verkko-opetukseen suuntautunut EKG-opiskelumateriaali hoitohenkilökunnalle. Opinnäytetyössä etsitään vastauksia EKG-rekisteröintejä tekevien hoitajien puutteelliseen tietämykseen EKG-tutkimuksen suoritusvaiheista ja laatutekijöistä. Tätä kautta pyritään parantamaan EKG-tulosteiden teknistä laatua ja potilaiden saamaa hoitoa.

Opinnäytetyön tilasi Labquality Oy (tästäedessä vain Labquality), joka kehittää tuotetun EKG-opiskelumateriaalin sisällön pohjalta verkkokurssin Moodle-verkkoalustalle. Opinnäytetyö sisältää kirjallisen opiskelumateriaalin tuottamisen ja työn raportoinnin. Verkkokurssin rakentaminen ja siirto verkkoalustalle tehdään erikseen tilaajan toimesta, eikä se kuulu opinnäytetyöhön. Projektin tuotoksena syntyi EKG-opiskelumateriaali ja opinnäytetyöraportti. Projektin jälkeen tuotetusta opiskelumateriaalista tullaan kehittämään tilaajan toimesta tuote, EKG-verkkokoulutuskurssi.

EKG-opiskelumateriaali tehtiin informatiiviseksi, koko EKG-tutkimuksen suorituksen ja laadun huomioon ottavaksi kokonaisuudeksi. Tavoitteena on, että materiaalin avulla hoitaja saa tiedollisen valmiuden suorittaa sydänfilmitutkimuksia laadukkaasti. Työn kautta pyritään lisäämään hoitohenkilökunnan tietoisuutta EKG-tutkimuksen suorittamisesta, mistä on hyvä jatkaa käytännön EKG-harjoitteluun.

EKG-verkkokurssi tulee olemaan osa Labqualityn Vieritutkimuspassi-kokonaisuutta. Vieritutkimuspassi-kurssien on tarkoitus olla erillisiä kokonaisuuksia, mutta kurssit rakennetaan yhteisen kaavan mukaisesti niin, että jokainen kurssi sisältää muun muassa yleistietoa tutkimuksesta, tutkimuksen suorituksen ja tulosten arvioinnin. Lisäksi kursseihin kuuluu kertauskysymyksiä ja lopputentti, jonka läpäisystä saa todistuksen kurssin suorittamisesta.

Opinnäytetyöraportti käsittelee EKG-opiskelumateriaalin tuottamista, käytettyjä menetelmiä, opinnäytetyön suorittamisen vaiheita sekä arviointia ja pohdintaa. Raportissa kuvataan myös verkossa tapahtuvaa opetusta ja oppimista, ja lisäksi tehdään katsaus hoitajien EKG-osaamiseen Suomessa ja arvioidaan sitä. Valmista EKG-opiskelumateriaalia tai sen osia ei kuvata suoraan raportissa tekijänoikeudellisista syistä.

## 2 EKG-rekisteröinti Suomessa

EKG-tutkimus (EKG eli elektrokardiografia) on fysiologinen tutkimus, jolla kartoitetaan sydämen sähköistä toimintaa. EKG-tutkimuksen menetelmä perustuu sydämen aktivaation ja lepotilaan palautumisen muodostaman sähkökentän vaihteluun, joka piirtyy EKG:ssä jatkuvaksi käyräksi. Tästä EKG-käyrästä nähdään sydänlihaksen toimintatapaukset poikkeamina perusviivasta. EKG-tutkimus antaa välittömästi tietoa sydämen tilasta. EKG-käyrästä on mahdollista tulkita sydämen toimintaa aaltojen järjestyksen, muodon ja keston perusteella. (Heikkilä – Mäkijärvi 2005a.) Normaalisti Suomessa rekisteröidään 12-kytkentäinen EKG (Riski 2004:17).

Alla on selitykset keskeisiin EKG-aiheisiin termeihin:

**EKG-käyrä** tarkoittaa graafista esitystä eri EKG-kytkentöjen potentiaaliaroista piirrettynä ajan funktiona (Riski 2004: 15).

**EKG-elektrodeilla** tarkoitetaan iholle laitettavia antureita, joiden avulla mitataan potentiaaliaroja ajan funktiona (Riski 2004: 15).

**EKG-kytkentä** on tapa, jolla potentiaaliaroja mitataan eri elektrodien väliltä. EKG-kytkentöjä 12-kytkentäisessä EKG:ssä ovat raajakytkennät R, L, F, aVR, aVL ja aVF sekä rintakytkennät V1, V2, V3, V4, V5 ja V6. Lisäksi on lisä- ja erikoiskytkentöjä, jotka tavallisten kytkentöjen ohella auttavat arvioimaan sydämen toimintaa kattavammin, esimerkiksi sydäninfarktin arvioinnissa. (Riski 2004: 17.)

**EKG-vakioinneilla** tarkoitetaan EKG-tutkimuksen vakioituja työvaiheita. Niitä ovat:

- EKG-tutkimuksen esivalmisteluohjeet
- Potilaan ohjaus tutkimustilanteessa
- Tutkittavan tunniste- ja taustatiedot
- EKG-elektrodien sijainnit
- Potilaan ihon käsittely
- EKG-rekisteröinnin piirtonopeus ja vahvistuskalibrointi
- Tutkimusympäristö
- EKG-rekisteröinnin ja rekisteröijän tunnistetiedot

(Riski 2004: 19.)

## 2.1 EKG-rekisteröinnin teknisen laadun kannalta tärkeät vaiheet

Teknisesti laadukkaan EKG-käyrän rekisteröiminen on monivaiheinen prosessi. Tässä kappaleessa kuvataan EKG-rekisteröintitapahtuman kriittisiä kohtia, joiden huomioiminen lisää EKG-käyrän teknistä laatua.

EKG tulee rekisteröidä teknisesti mahdollisimman korkealaatuisena ja virheettömänä (Mäkijärvi 2005a). Tähän tavoitteeseen päästään hoitajan kyvyillä tunnistaa EKG-käyrästä virhelähteet. EKG-virheiden ja -häiriöiden esiintyessä rekisteröidään tilalle uusi EKG-käyrä (Riski 2004: 28). Yleisiä EKG-virheitä ja -häiriöitä ovat elektrodien sijoitteluvirheet ja johdinten liittämismvirheet, lihasjännityshäiriö, perustason vaellushäiriö, liikehäiriö ja vaihtovirtahäiriö (Sovijärvi ym. 2003: 311; Riski, Hanna-Maarit. 2004: 28-30).

EKG-laitteeseen syötetyt potilaan kattavat esitiedot lisäävät EKG-laitteen antaman tulkin-  
tintaehdotuksen täsmävyä Piirtonopeus ja signaalin vahvistus EKG:ssä tulee olla oikein asetettu. EKG-käyrään tulee kirjoittaa myös kaikki rekisteröintiin ja mahdollisesti tulkin-  
tintaan vaikuttavat tekijät, kuten potilaan vapina ja liikkeet. (Riski 2004: 20-23).

Potilaan ihon käsittely on oleellinen vaihe EKG-rekisteröinnissä, sillä hyvä elektrodien ja ihon välinen kontakti on edellytys laadukkaalle EKG:lle (Mäkijärvi 2005b). Puutteellisesta ihonkäsittelystä johtuva huono ihokontakti voi johtaa EKG-virheisiin ja häiriöihin (Riski 2004: 33-34).

Ihonkäsittelyn vaiheet:

- Ihokarvat ajetaan elektrodien kohdalta, sillä ne haittaavat sähkönjohtavuutta.
- Iho puhdistetaan alkoholilla rasvojen ja lian poistamiseksi.
- Kuollut ihokerros poistetaan hankaamalla ihoa karhennusteipillä. Ihoa ei saa kuitenkaan hangata rikki infektioriskin takia.
- Ihoa voidaan kostuttaa vedellä kontaktin parantamiseksi, mutta yleensä elektrodipasta riittää.

(Mäkijärvi 2005b; Riski 2004: 20-21; Sovijärvi ym. 2003: 310-311.)

Rintaelektrodit sijoitetaan potilaan rintakehälle usein virheellisesti (Riski 2004: 129; Riski 2015: 26). Rintaelektrodien sijainnin vaihtelu eri rekisteröintikerroilla estää luotettavan, pitkäaikaisen potilaan sydämen toiminnan tarkastelun (Riski 2004: 30). Väärä rintaelektrodien sijainti vaikuttaa EKG-kompleksien muotoon (Riski 2004: 23). Rintaelektrodien paikat määritetään palpoimalla eli tunnustelemalla sormin potilaan rintakehää, minkä vuoksi hoitajan on tunnettava rintakehän anatomia (Riski 2004: 20).

Rintakytkentöjen johdinten oikea kytkentäjärjestys voidaan yleensä nähdä EKG-käyrää tarkastelemalla, kun taas kaikkia raajajohdinten kytkentävirheitä ei voida tunnistaa EKG-käyrästä. Tärkeää on siis tarkistaa johtimien virheetön yhdistäminen elektrodeihin ennen rekisteröintiä sekä myös sen jälkeen. (Riski 2004: 29.) Johtimet ovat merkitty väri-, kirjain- ja numerokoodein oikean kytkemisen avuksi (Riski 2004: 20).

Yleisiä EKG-löydöksiä ovat rytmihäiriöt, lisälyönnit, johtumishäiriöt sekä iskemia- ja infarktimuutokset (Riski 2004: 24-25; Sovijärvi ym. 2003: 313-323). Jotta EKG-käyrä olisi teknisesti laadukas, hoitajan tulisi kyetä tunnistamaan siitä EKG-löydökset. EKG-löydösten esiintyessä EKG-käyrässä toimitaan tilanteen mukaisesti. Osa löydöksistä sekä myös potilaan oireet - kuten rintakipu - vaativat hoitajalta toimenpiteitä, kuten lisärekisteröintejä tai potilaan saattamista välittömästi hoitoon. EKG-käyrä tulee aina tarkistaa rekisteröinnin jälkeen. (Riski 2004: 24-25; Sovijärvi ym. 2003: 327.) Esimerkiksi sydäninfarktin diagnoosi perustuu EKG-löydökseen ja sen tunnistaminen jo ennen sairaalahoittoa parantaa potilaan ennustetta (Käypähoitosuositus. 2009).



## 2.2 Elektrokardiografian ulkoinen laadunvalvonta

Labquality tarjoaa kaupallisia ulkoisia laadunarviointikierroksia EKG-rekisteröintejä tekeville klinisille laboratorioille. Kierros on suunnattu EKG-rekisteröintejä tekeville ja EKG-käyrien tulkitsijoille. Kerran vuodessa tapahtuva laadunarviointikierros käsittää kuvia tuntemattomista EKG-käyristä, joista arvioidaan teknistä laatua ja tunnistetaan EKG-löydöksiä. (Elektrokardiogrammin ulkoinen laadunarviointi. 2015.)

EKG-tutkimuksen ulkoista laadunarviointia on mahdollista saada myös valtakunnallisten koulutustilaisuuksien seminaareissa (Sovijärvi ym. 2003: 327), joissa asiantuntijat, kuten lääkärit ja hoitajat saattavat luennoida aiheesta. Tapahtumissa saattaa myös olla EKG-laite-esittelyä sekä uusimpia innovaatioita.

## 2.3 Hoitajien EKG-osaaminen Suomessa

EKG:tä rekisteröivien hoitajien osaamisessa on havaittu puutteita, mikä on perimmäinen syy opinnäytetyölle. Tässä kappaleessa tehdään katsaus hoitajien rekisteröintiosaamiseen Suomessa.

Suomessa EKG-rekisteröintejä suorittavan hoitohenkilökunnan EKG-rekisteröintiosaamista kuvaavan tiedon perusteella voidaan sanoa, että EKG-osaamista Suomessa on tutkittu vähän. Löytynyt tutkimustulos myös osoittaa EKG-osaamisen melko huonoksi. Tiedonhakuja on kuvattu tarkemmin kappaleessa. 5.1 ”Tiedonhaku ja lähdekirjallisuus”.

Hanna-Maarit Riski (Riski 2004) on tutkinut väitöskirjassaan ”EKG-käyrän teknisen laadun arviointi” hoitajien EKG-osaamista Suomessa ja havainnut siinä puutteita. Yleisimmin EKG-käyrissä on häiriöitä ja virheitä (Riski 2004: 130), rintaelektrodien sijoittelu on virheellistä ja potilaan ihon esikäsittely on puutteellista (Riski 2004: 129). EKG-käyriä saattavat rekisteröidä henkilöt, jotka eivät ole saaneet EKG-peruskoulutusta (Riski 2004: 71). Osaamisen puute ja EKG-koulutuksen tarve on tunnistettu myös rekisteröintejä tekevien hoitajien keskuudessa (Riski 2004: 133).

Riskin tutkimuksen hoitaja-aineistolla, joka muodostettiin Varsinais-Suomen ja Satakunnan sairaanhoitopiirien henkilökunnasta, selvitettiin EKG-käyrien teknisen laadun ongelmien suhdetta hoitajien rekisteröintiosaamiseen. Hoitaja-aineisto (n = 316) kerättiin kyselylomakkeella ja se koostui suurimmaksi osaksi laboratoriohoitajista, sairaanhoitajista,

perushoitajista (nykyään lähihoitajat) ja terveydenhoitajista. (Riski 2004: 61-71.) Vain lähes puolella osallistujista (49 %) oli ollut EKG-opetusta perusopinnoissaan 10 vuoden sisällä. Osa (15 %) ei ollut saanut lainkaan EKG-opetusta peruskoulutuksessa. (Riski 2004: 71.)

Tutkimuksessa EKG-elektrodien sijoitusvirheistä yleisimpiä olivat rintakehäelektrodien sijoitusvirheet, mikä saattaa aiheuttaa tulkintavirheitä (Riski 2004: 129). Alle puolet (45 %) sijoitti rintakehän elektrodit virheettömästi rintakehäkuvaan. Laboratoriohoitajat osasivat sijoittaa rintaelektrodit oikein muita hoitajia useammin. Muut hoitajat tekivät runsaasti (72 %) rintakehäelektrodien sijoitteluvirheitä. Omat rekisteröintitaitonsa erittäin hyviksi arvioineista hoitajista 59 % sijoitti rintaelektrodit kuvaan virheettömästi ja rekisteröintitaitonsa erittäin huonoiksi arvioineet (72 %) asettivat elektrodit väärin. (Riski 2004: 76.) Tulosten perusteella voidaan todeta hoitajien arvioineen omat taitonsa realistisesti (Riski 2004: 33).

Riski tutki myös potilasasiakirjoihin hyväksyttyjä EKG-käyriä, jotka kerättiin Turun ja Porin läänin terveyskeskuksista ja sairaaloista. EKG-käyräaineistossa 47 %:ssa EKG-käyristä esiintyi lihasjännityshäiriötä. Lähes joka viides aineiston EKG-käyrä sisälsi kohtalaisesti tai paljon lihasjännityshäiriötä. 45 % EKG-käyristä sisälsi perustason vaelushäiriötä. Joka neljännessä EKG-käyrässä oli kohtalaisesti tai paljon perustason vaelushäiriötä. Nämä kaksi yleisintä häiriötyyppiä ristiintaulukoitiin, minkä seurauksena jäljelle jäi enää 24 % teknisesti laadukkaita EKG-käyriä. (Riski 2004: 81-83.) Kuitenkin kirjoittaessa hoitajien mielipidettä häiriöttömän EKG-käyrän merkityksestä hoitotyössä 55 % vastaajista korosti häiriöttömän EKG-käyrän merkitystä tulkinnalle (Riski 2004: 117).

Riskin tutkimuksen, joka on tehdyn tiedonhaun perusteella laajin kansallinen EKG-rekisteröinnin laatua tutkiva tutkimus, lisäksi opinnäytetyötä varten etsittiin tutkimustietoa EKG-rekisteröinnin laadusta Suomessa vuosina 2010-2015 julkaistuista opinnäytetöistä. Tiedonhakua ja sen perusteluja on kuvattu kappaleessa 3.2 ”Tiedonhaku ja lähdekirjallisuus”.

Niina Salmela on tutkinut opinnäytetyössään EKG-käyrien rekisteröintiosaamista Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin alueen terveyskeskuksissa. Tutkimusaineiston suuruus on 55 henkilöä. Vastaajille tuotti hankaluuksia EKG-vakiointien osaaminen. Vastaajista runsas puolet osasi valita oikean vastausvaihtoehdon rintaelektrodien sijoittelusta. Yli puolet koki tarvetta EKG-lisäkoulutukselle (Salmela 2011: 44-46.)

Riikka Lilja ja Tiia Pasanen ovat kartoittaneet opinnäytetyössään Turun kaupungin sisätautisairaalassa ja terveysasemilla EKG-rekisteröintejä suorittavien hoitajien EKG-osaamista. Tutkimukseen osallistui 44 hoitajaa. Heistä 27 % ei ollut saanut lainkaan EKG-koulutusta perus- tai erikoistumisopinnoissaan. (Lilja – Pasanen 2015: 23-27.) Tulosten perusteella osallistujilla oli ongelmia liittyen kaikkiin tutkittaviin osa-alueisiin: EKG-vakiointeihin, EKG-artefaktioihin ja EKG-löydöksiin. Osallistuneet hoitajat eivät esimerkiksi tunnistaneet EKG-käyristä yläraajajohdinvirhettä, lihasjännityshäiriötä, eteisvärinälyödyöstä tai ST-muutoksia ja heillä oli vaikeuksia tunnistaa rintaelektrodien oikeat sijoittelupaikat. (Lilja – Pasanen 2015: 48-49.)

Karoliina Järä puolestaan on tutkinut opinnäytetyössään Turun kaupungin sisätautisairaalassa ja terveysasemilla rekisteröityjen EKG-käyrien teknistä laatua. Tutkimusaineisto koostui 60 EKG-käyrästä. Tulosten perusteella EKG-käyrissä esiintyi häiriöitä, eivätkä ne suurimmaksi osaksi olleet teknisesti laadukkaita. Tutkimustulokset lisäsivät perusteluja hoitohenkilöstön EKG-lisäkoulutukselle. (Järä 2015: 23-33.)

Susanna Laiho ja Jutta Nurminen ovat tutkineet opinnäytetyössään Keski-Suomen keskussairaalan hoitohenkilökunnan EKG-rekisteröintien laatua. Aineiston laajuus oli 30 EKG-rekisteröintitilannetta. Tulosten perusteella varsinkin ihonkäsittelyssä ja rintaelektrodien sijoittelussa havaittiin puutteita. (Laiho – Nurminen 2013: 38-41.)

Hoitajien EKG-rekisteröintiosaamista rintakipuisilta potilailta opinnäytetyössään tutkineiden Niina Haaraajan ja Saara-Susanna Palomäen tutkimustulosten perusteella tutkimukseen vastaajilla joko ei ollut tietoa rintakipuisen potilaan oikeaoppisesta EKG-rekisteröinnistä tai siinä tehtiin virheitä. (Haaraoja – Palomäki 2011: 38-41.) Annika Hautala mukaan myös ensihoitajien EKG-osaamisessa on puutteita. (Hautala 2010: 16-21.)

### 3 Opiskelumateriaalin suunnittelu ja laatiminen

#### 3.1 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet

Opinnäyteprojektin tarve nousi Labqualityn tavoitteesta laajentaa sosiaali- ja terveydenhuollon koulutustarjontaa Labquality Education-ohjelmaan kuuluvassa Vieritutkimuspassi-koulutuskokonaisuudessa. Se pyrkii antamaan valmiuksia laadukkaiden vieritutkimusten suorittamiseen verkko-opiskelun avulla.

Opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa oppimateriaalikokonaisuus, joka tarjoaa kaiken polikliinisen EKG-tutkimuksen suorittamiseen vaadittavan tiedon ja pyrkii esittämään opetettavaa tietoa helppolukuisesti laadunarvioinnin huomioon ottaen. Oppimateriaalin pohjalta tullaan kehittämään verkkokurssi Labqualityn toimesta.

Opinnäytetyön työelämälähtöinen tavoite on kehittää ammatillista toimintaa terveydenhuoltoalalla. EKG-lisäkoulutuksen kohdeyleisöä ovat EKG-käyriä rekisteröivä terveydenhuollon hoitohenkilökunta, joka ei välttämättä ole saanut kunnollista EKG-peruskoulutusta. Heitä ovat esimerkiksi sairaanhoitajat, terveydenhoitajat ja lähihoitajat. Opinnäytetyöprojektin tavoitteena on parantaa hoitohenkilökunnan EKG-osaamista ja EKG-käyrien laatua sekä siten potilaiden saaman hoidon laatua. EKG-opiskelumateriaali voi tarpeen vaatiessa toimia myös EKG-tutkimukseen perehdyttämisessä ja laatutekijöiden kertaamisessa.

Opiskelijana tavoitteenani on kehittää valmiuksiani soveltaa tietojani ja taitojani työelämälähtöisessä käytännön asiantuntijatehtävässä. Pyrin oppimaan projektityöskentelyä, asiantuntijuutta, EKG-tutkimuksen laatutekijöitä, tiedonhakua ja viestintää sekä kehittämään ammattiosaamistani työn kautta.

#### 3.2 EKG vieritutkimuksena

EKG-verkkokurssin kuuluminen Vieritutkimuspassi-koulutuskokonaisuuteen muiden, perinteisten vieritutkimusten kanssa voi herättää kysymyksiä EKG-tutkimuksen mieltämisestä vieritutkimukseksi. Tässä kappaleessa pohditaan EKG:n suhdetta vieritutkimuksiin ja sen laatua.

Vieritutkimukset ovat alati laajeneva osa laboratoriotyötä. Yhä suurempi osa kliinisistä tutkimuksista tarjoaa vieritestauksena tehtävän vaihtoehdon. (Vierianalytiikka. 2015.) EKG-tutkimuksen mieltäminen vieritutkimukseksi riippuu vieritutkimus-käsitteen ymmärtämisestä. Jos vieritutkimus mielletään potilaan vierellä tehtäväksi tutkimukseksi, jonka tulos on heti saatavilla, voidaan EKG:tä pitää vieritutkimuksena perinteisten vieritutkimusten joukossa.

Vieritutkimusten tekemisessä laadulla on erityinen asema. Vieritutkimus tehdään yleensä melko nopeasti potilaan lähellä ja suoritus sisältää näytteenoton, analyysin ja tulosten arvioinnin sekä huoltotoimenpiteet (Vieritestit. 2015). Vieritutkimuksen tekemisessä täytyy siis huomioida melkein koko laboratoriotyön prosessi ja siihen liittyvät laatu-tekijät. Jos EKG-tutkimusta verrataan muihin vieritutkimuksiin, on se varsin laaja ja suhteellisen aikaa vievä tutkimus, jolloin se sisältää myös paljon laatuun vaikuttavia tekijöitä. EKG-rekisteröinnin päävaiheita ovat potilaan ohjaus, ihon käsittely, elektrodien sijoittelu, rekisteröinti, tulosten arviointi ja lähetys sekä huoltotoimenpiteet. Kaikissa näissä vaiheissa voi tapahtua virheitä, jotka vaikuttavat tutkimuksen laatuun.

### 3.3 Tiedonhaku ja lähdekirjallisuus

EKG-aiheisen verkko-opiskelumateriaalin tuottamisessa täytyy huomioida monenlaisia näkökulmia. Työhön liittyviä aiheita ovat opettaminen, ohjaus ja oppiminen, verkkokoulutus sekä EKG ja laatu. Lähdekirjallisuudessa jouduttiin ottamaan selvää kaikista kyseisistä aihealueista. Tietoa hankittiin sisältöön, menetelmiin, työtapoihin ja laatuun liittyen. Opiskelumateriaalin laadinnassa on varmistettava, että tieto on paikkansapitävää ja laadukasta. Tiedonhakumateriaalia olivat tutkimukset, artikkelit, teokset ja opinnäytteet. Materiaalin tuottamisvaiheessa keskityttiin etupäässä EKG:tä ja opettamista ja oppimista käsittelevään kirjallisuuteen, ja raportointivaiheessa muihin yllä mainittuihin.

Tiedonhakua aiheeseen tehtiin internetin hakukoneilla ja tietokannoista: Cinahl, Pubmed, Medic, Google Scholar ja Theseus. Työn ohjaajat ohjeistivat tiedonhakua ja antoivat neuvoja lähdemateriaalin löytämiseen. Löytynyttä lähdekirjallisuutta rajattiin aiheen sopivuuden mukaan ja aikataulun vuoksi. Aikataulun rajallisuuden vuoksi tiedonhakua varsinkin projektin alkuvaiheessa jouduttiin rajoittamaan. Listaustiedonhaussa käytetyistä hakusanoista on esitelty liitteessä 2: "Tiedonhaun hakusanoja".

Materiaalin luomiseen käytetty EKG:tä käsittelevä tieto kerättiin luotettavista kirjallisuuslähteistä. EKG-kirjallisuudesta päälähteenä käytettiin Heikkilän ja Mäkijärven teosta ”EKG” (Heikkilä – Mäkijärvi 2005), Mäkijärven teosta, ”EKG-tulkinnan työkirja” (Mäkijärvi 2013), ja EKG-rekisteröinnin tekniseen laatuun keskittyvää Hanna-Maarit Riskin väitöskirjateosta, ”EKG-rekisteröinti” (Riski 2004).

Opettamisesta ja ohjaamisesta löytyi paljon kirjallisuutta, minkä vuoksi sitä jouduttiin rajaamaan. Osa kirjallisuudesta löytyi tutustumalla projektiin liittyviin opinnäytetöihin. Opetuksen ja oppimisen menetelmiä ja teoriaa kuvaavaa tietoa hankittaessa tutustuttiin muutamisiin oppimista ja opettamista käsitteleviin teoksiin, kuten Kauppilan ”Opetä ja ohjaa tehokkaasti” (Kauppila 2003), sekä verkko-opetusta käsitteleviin teoksiin, kuten Eija Kallialan ”Verkko-opettamisen käsikirja” (Kalliala 2002). Vieritutkimus-, laatu- ja EKG-aiheisia artikkeleita löytyi muun muassa Moodi-julkaisuista.

Opinnäytetyötä varten selvitettiin hoitajien EKG-osaamisen tilannetta Suomessa hakeamalla julkaistuja opinnäytetöitä Theseus-tietokannasta, joka on valtakunnallinen opinnäytetyöarkisto. Näin tehtiin, koska tiedonhaun perusteella ei löytynyt Riskin teoksen lisäksi muita kattavia, lähivuosina tehtyjä EKG-rekisteröinnin laatua käsitteleviä tutkimuksia. Opinnäytteitä voidaan pitää suuntaa antavina käytännön työtä kuvaavina lähteinä. Ne antavat tietoa myös koko Suomen alueelta ja niitä julkaistaan usein. Theseus-tietokannasta etsittiin vuosien 2010 – 2015 aikana julkaistuja EKG-aiheisia opinnäytetöitä, jotka käsitelivät tai pohtivat EKG-rekisteröinnin laatua Suomessa. Haun tulokset löytyvät liitteessä 3: ”EKG- ja laatuaiheiset opinnäytetyöt”. Muutamissa opinnäytteissä kartoitettiin tutkimuksellisin keinoin EKG-laatua ja -osaamista. Muissa opinnäytteissä pohdittiin enemmän tai vähemmän EKG-rekisteröinnin laatua opinnäytetöiden kontekstissa.

### 3.4 Muut projektiin liittyvät työt

Pohjois-Karjalan Sairaanhoido- ja sosiaalipalvelujen kuntayhtymä on tuottanut verkko-pohjaisen EKG-passin vuonna 2011. Esittelyn antaman tiedon mukaan se tähtää samantyyppiseen koulutukseen kuin tässä työssä on tarkoitus. (Karhapää 2011: 18.)

Labquality on tilannut vuonna 2014 Vieritutkimuspassi-oppimiskokonaisuutta varten samankaltaisen opinnäytetyön. Opinnäytteen aihe on ”Vieritutkimuskoulutus verkossa - glukoosi-, HbA1c- ja CRP-tutkimukset”, jonka tekijänä on Eeva-Liisa Puumala (Puumala 2014). Työn perusteella muodostettiin Vieritutkimuspassikurssi samaan tapaan kuin

tässä työssä tullaan tekemään. Tämän opinnäytetyön tekemisessä voitiin siis olettaa työn etenevän suurelta osin samalla tavalla ja tukeutuvan osittain samaan lähdekirjallisuuteen, erityisesti pedagogisia menetelmiä ja laatua kuvaavissa lähdeoteoksissa, mistä syystä siihen tutustuttiin. Lisäksi samaan aikaan tämän työn kanssa on kehitteillä toinen Vieritutkimuspassikurssi Virva Kauppilan INR-aiheisesta opinnäytetyöstä. Työt tehdään kuitenkin erikseen, eikä niiden tekemisessä hyödynnetä toisiaan.

Muita aiheeseen liittyviä opinnäytetöitä on tehty muun muassa Tampereen ammattikorkeakoulussa liittyen samanlaisen EKG- verkkomateriaalin luomiseen ja EKG-rekisteröinnin laatuun (Kuja-Aro – Mantonen 2012), Metropolia ammattikorkeakoulussa liittyen EKG-osaamista kuvaavan tietotestin kehittämiseen (Lehtinen 2009) ja Turun ammattikorkeakoulussa liittyen hoitajien EKG-osaamisen kartoittamiseen (Lilja – Pasanen 2014). Näistä töistä on mahdollista saada vertailupintaa käytetyn tiedon ja toimintatapojen suhteen.

### 3.5 Työmenetelmät

Materiaalin luominen tapahtui itsenäisesti opinnäytettä tekevän opiskelijan toimesta. Projektin aikana järjestettiin useita tapaamisia projektin yhteistyökumppaneiden kesken. Tapaamisissa sen hetkinen materiaali käytiin systemaattisesti läpi ja työn ohjaajat ja opiskelija keskustelivat ja antoivat palautetta materiaalista sekä ideoivat sen sisältöä.

Taulukko 1. Työn aikataulu

Päivämäärä	Tapaamisen aihe
19.12.2014	Ensimmäinen tapaaminen yhteistyökumppaneiden kesken, työn ohjeistus
30.1.2015	Opiskelumateriaalin rakenteen arviointi
26.2.2015	Materiaalin ensimmäisen version arviointi
27.2.2015	Verkkokurssikoulutus (Comcraft Solutions)
19.3.2015	Materiaalin toisen version arviointi
9.4.2015	Materiaalin kolmannen version arviointi
12.5.2015	Projektin esittely Vieritutkimuspäivänä

Kesä-, heinä-, elo-, syyskuu	Materiaalin laatiminen, arviointi ja viimeistely
Marraskuu	Projektin päätös

Työn aikataulu oli hyvin tiukka varsinkin kevään 2015 aikana. Materiaalin suurin osa tuotettiin kevään 2015 aikana ja sen pohjalta pyrittiin tekemään valmis tuote esiteltäväksi vieritutkimuspäiville 12.5.2015 mennessä. Tähän aikarajaan ei kuitenkaan päästy ja valmiin tuotteen aikarajaksi laitettiin loppuvuosi 2015.

Taulukko 2. Opinnäytetyöprosessin eteneminen

Päivämäärä	Aihe
Joulukuu 2014	Opinnäytetyön alkaminen
Joulukuu 2014-helmikuu 2015	Aiheeseen jäsenitys
Helmikuu-huhtikuu 2015	Suunnitelmavaihe
Huhtikuu-marraskuu 2015	Toteutusvaihe
10.11.2015	Opinnäytetyön palauttaminen
2-3.12.2015	Opinnäytetyöseminaari

Opinnäytetyöprosessi loppui vuoden 2015 lopulla ja tämän jälkeinen tuotteen kehitys on täysin Labqualityn vastuulla.

Materiaalin tuottamisen avuksi tutustuttiin verkko-opetuksen teoriaan. Eija Kallialan ”Verkko-opettamisen käsikirja”-teoksen ohjeita käytettiin hyödyksi materiaalin tuottamisvaiheessa. Teoksessa esimerkiksi annetaan ohjeita itseopiskelumateriaalin ominaisuuksista ja verkkokurssin suunnittelusta.

Materiaalin laatimisen ja verkkokurssin kehittämisen tueksi Labquality tilasi opastusta verkkokurssien kehittämiseen. Lyhyen verkkokurssikoulutuksen piti Arja Sipola ComCraft Solutionsista. Koulutuksessa esitettiin verkkokurssien kehittämisen vaiheita ja tapoja esittää opetettavaa tietoa. Tämä auttoi materiaalin tuottamisessa, sillä näitä tapoja pystyi soveltamaan jo materiaalin kirjoittamisvaiheessa. Koulutuksessa esitettiin esimerkiksi pohjamateriaalin rakenteen muodostamistapoja, jotka helpottavat sisällön siirtämistä kehitettävälle verkkoalustalle.



Materiaalissa käytettävät kuvat luotiin tai kuvattiin itse, tai saatiin Labqualityn puolelta. Näin toimittiin, jotta kuviin saatiin käyttöoikeudet valmiin tuotteen markkinoinnin mahdollistamiseksi. Valokuvaus tehtiin Metropolian tiloissa vapaaehtoisten henkilöiden avustuksella. Valokuvista rajattiin tai käsiteltiin pois kasvot ja tuotemerkit yksityisyyden suojan ja tekijänoikeuksien vuoksi. Opiskelija valokuvasi materiaalia varten erilaisia EKG-käyriä, EKG-kytkentöjä, EKG-elektrodien sijoittelua ja EKG-laitteistoa ja oheistarvikkeita. Opiskelija loi itse Inkscape-ohjelmalla kuvia sydämen anatomiasta, EKG-kytkennöistä ja EKG-elektrodien sijoittelusta. Labqualityn kautta materiaalia varten saatiin EKG-käyräkuvia erikoistiloista ja patologisista tapauksista, joita opiskelijan ei ollut mahdollista itse hankkia.

Materiaalin valmistumisen jälkeen Labqualityn määrittelemät asiantuntijat arvioivat sen. Muun muassa Hanna-Maarit Riski oli yksi työn arvioineista asiantuntijoista. Verkkokurssi pilotoidaan Labqualityn määräämällä tavalla sen valmistumisen jälkeen. Rajallisen aikataulun vuoksi materiaalia ei arvioitettu Metropolian hoitajaopiskelijoilla, mikä oli tavoitteena työn alkuvaiheessa.

Opiskelumateriaalin tuottamiseen käytettiin seuraavia ohjelmistoja:

- Microsoft Office Word - tekstinkäsittely
- Inkscape - vektorigrafiikka
- Gimp - kuvankäsittely

### 3.6 Verkkokoulutus mielekkäänä oppimisena

Verkkokoulutus on toimiva tapa tarjota lisä- ja täydennyskoulutusta. Verkossa tapahtuvalla opetuksella ei voida korvata perinteistä kasvokkain tapahtuvaa opetusta, mutta sillä voi olla monia etuja, kuten aika- ja paikkasitoutumattomuus sekä joustavuus (Visapää 2015: 66-79.) Verkko voi toimia tiedon tarjoajana, tiedon julkaisukanavana tai vuorovaikutusympäristönä (Kalliala 2002: 12.) Verkkokoulutusta voi käyttää perinteistä opetusta rikastavana välineenä, ja se mahdollistaa uusien opetusmuotojen ja ideoiden käyttämisen (Verkon käyttö opetuksessa. 2005; Sinervo – von Fieandt 2005: 12).

Opinnäytetyössä tuotettu opiskelumateriaali tehtiin verkko-opetusta silmälläpitäen. Tästä syystä materiaalin laatimisen yhteydessä tutustuttiin opettamisen ja oppimisen

teorian lisäksi verkko-opettamiseen. Verkko-opettamisen menetelmistä ja piirteistä otettiin selvää, vaikka verkkokurssin kehittäminen ei kuulunut opinnäytetyöhön, sillä niitä voitiin hyödyntää jo materiaalin laatimisvaiheessa.

Teoksessa ”Laadukkaasti verkossa” (Löfström – Kanerva – Tuuttila – Lehtinen – Nevgi 2010) on pohdittu, mikä tekee verkko-oppimisesta mielekäästä. Oppimisen mielekkyyteen vaikuttavat opiskelijan aktiivisuus, intentionaalisuus ja reflektiivisyys, opetuksen konstruktivisuus, opiskelumenetelmien yhteisöllisyys, vuorovaikutteisuus sekä opittavan aineksen kontekstuaalisuus ja sen siirtovaikutus (Löfström ym. 2010: 25).

Opiskelijan aktiivisuus nousee hänen taidoistaan hankkia ja käsitellä tietoa omatoimisesti. Verkkoympäristössä tätä tuetaan interaktiivisuudella. Se voi esimerkiksi helpottaa materiaalin parissa navigointia, jolloin opiskelija voi etsiä ja analysoida tietoa omaan tahtiinsa. (Löfström ym. 2010: 25-28). EKG-opiskelumateriaalin laatimisen yhteydessä interaktiivisuutta ennakoitiin huolellisesti suunnitellulla rakenteella. Se pyrittiin tekemään selkeäksi ja informatiiviseksi muodostamalla kappaleet omiksi kokonaisuuksikseen ja ot-sikoimalla ne informatiivisesti.

Intentionaalisuus kuvaa omien oppimistavoitteiden asettamista ja niiden saavuttamisen seuranta. Verkossa tapahtuvaa oppimista voi suunnitella, seurata ja arvioida erilaisten verkkoelementtien avulla. Esimerkiksi jo pelkkä suoritettujen osioiden näkeminen verkkoalustalla voi olla tavoitteiden asettamista auttava työkalu. (Löfström ym. 2010: 25-28). Jokainen oppija on itse vastuussa omien oppimistavoitteidensa asettamisesta. EKG-materiaalissa kuvataan yleiset oppimistavoitteet, jotka voivat antaa opiskelijalle apua tavoitteiden asettamisessa. Lopullisessa EKG-verkkokurssissa opiskelijan on mahdollista myös seurata omaa edistymistään näkemällä kurssin suoritettut ja suorittamattomat osuudet.

Reflektiivisyyttä eli oman oppimisen tunnistamista ja pohdintaa voi edesauttaa digitaalisessa oppimisympäristössä esimerkiksi oppimista mittaavien testien tai kertauskysymysten avulla tai mahdollistamalla verkkoympäristössä opiskelijan omien muistiinpanojen kirjoittamisen. Myös konstruktivisuus eli vanhan ja uuden tiedon suhteuttaminen toisiinsa ja tiedon merkityksellisyyden arviointi tapahtuu verkkoympäristössä esimerkiksi aikaisemman tiedon varaan rakentuvien oppimistehtävien kautta. (Löfström ym. 2010: 25-28). EKG-verkkokurssi sisältää kertauskysymyksiä jokaisen materiaalin osiosta aiheista. Tämän lisäksi kurssin lopussa on tentti, joka mittaa koko materiaalin tärkeimpien

sisältökokonaisuuksien oppimista. Kertaus- ja tenttikysymyksistä kerrotaan lisää kappaleessa 4.4 ”Kertaus- ja tenttikysymykset”.

Yhteisöllisyys, eli opiskelijoiden yhteinen oppiminen ja vuorovaikutus esimerkiksi yhteisen dialogin avulla, vaikuttaa oppimisen mielekkyyteen. Verkko-opetuksessa nämä piirteet voidaan saavuttaa esimerkiksi yhteisten keskustelutilojen avulla. Vuorovaikutusta on myös palautteen antaminen esimerkiksi opetuksesta tai omasta oppimisesta. (Löfström ym. 2010: 25-28). EKG-verkkokurssi on suunniteltu yksilökoulutukseen, joten yhteisöllisiä menetelmiä ei ole sen suunnittelussa käytetty.

Kontekstuaalisuuden eli oppimisen ja oppimistilanteiden autenttisuuden saavuttamiseksi voidaan verkkokoulutuksessa käyttää erilaisia tosielämää heijastavia virikkeitä, kuten videoita ja internet-linkkejä. Opetuksen kontekstuaalisuus antaa opiskelijalle mahdollisuuden hyödyntää ja soveltaa oppimaansa myöhemmin erilaisissa tilanteissa. Se myös lisää opitun siirtovaikutusta eli sen soveltamista uusissa tilanteissa. (Löfström ym. 2010: 25-28). EKG-opiskelumateriaali pyrkii kuvaamaan EKG-tutkimuksen aiheita mahdollisimman autenttisesti kontekstuaalisuuden saavuttamiseksi. Erityisesti polikliinisen EKG-tutkimuksen suoritus on kuvattu materiaalissa vaihe vaiheelta, kuten oikeassa tilanteessa esimerkiksi terveysasemalla voisi kuvitella sen etenevän. Materiaali sisältää myös valokuvia laitteistoista, välineistä ja EKG-elektrodien sijoittelutilanteista sekä oikeita EKG-käyrätulosteita, mikä tutustuttaa opiskelijan käytäntöön.

### 3.7 Verkko-opetuksen haasteet ja ongelmat

Verkossa tapahtuvasta opetuksesta ja oppimisesta aiheutuu erilaisia haasteita niin verkkokoulutuksen suunnittelijalle kuin opiskelijallekin. Haasteet liittyvät opiskeluympäristön suunnitteluun ja käytettävyyteen, tietoteknisiin taitoihin ja vaatimuksiin sekä opiskelijan oppimisen taitoihin ja opettajan opetustaitoihin.

Opiskeluympäristön huolellinen suunnittelu voi edesauttaa opiskelijoiden motivoitumista ja laadukkaiden oppimistulosten saavuttamista. Keskeisiä keinoja näiden saavuttamiseksi on opetusmenetelmien suunnittelu ja verkkoympäristön, oppimateriaalin ja opetusmedioiden valinta. Verkko-opetus mahdollistaa uusien tiedon esitystapojen käyttämisen. Oppimisen tukena voidaan käyttää vuorovaikutteisia kuvia, animaatioita ja ääniä. Tämä luo vaatimuksen oppijan taidoista käsitellä, arvioida ja yhdistää eri lähteistä saa-

tavaa tietoa. Toimiessaan tämä kuitenkin voi edistää oppijan ajattelua ja tiedon konstruktointia. (Löfström ym. 2010: 30.) EKG-verkkokurssin opiskeluympäristön suunnitteli työn tilannut Labquality, joka asetti puitteet opiskelumateriaalin laatimiselle. Verkkokurssi suunniteltiin esimerkiksi sisältämään tekstin lisäksi kuvamateriaalia. Ääniefektien käyttö saatetaan kokea häiritseväksi (Kalliala 2002: 59-60), minkä takia niitä ei suunniteltu EKG-kurssiin.

Verkko-opiskelu vaatii opiskelijalta kykyä ottaa enemmän vastuuta opiskelustaan perinteiseen opiskeluun verrattuna. Opiskelijan itseohjautuvuudella, itsenäisellä tiedonhankkimiskyvyllä ja motivaatiolla on suuri rooli verkko-opiskelun onnistumisessa. (Verkko-opiskelu – edellytykset. 2005.) Kauppilan mukaan opiskelumotivaation kehittämisen lähtökohtana on päämäärän tai tavoitteen tiedostaminen (Kauppila 2003: 52). Tästä syystä EKG-opiskelumateriaalissa opiskelijalle selvennetään oppimistavoitteet materiaalin alussa.

Arvioidaan että yksi suurimmista esteistä verkko-opiskelulle aiheutuu opiskelijoiden ajanhallinnan vaikeuksista (Tervonen – Levänen 2006: 44). Opiskelija voi edistää omaa ajanhallintaansa kalenterien avulla, ennakoimalla tehtävien ajankäytön ja palautusajankohdat sekä työskentelemällä ryhmässä (Kalliala 2002: 37). Myös opiskelijan motivaatio vaikuttaa ajanhallintaan (Kauppila 2003: 53). Verkkokurssin vaatimaa työmäärää saattaa olla vaikea arvioida, jolloin kurssin tahti voi muodostua liian tiukaksi. Tästä syystä verkkokurssin suunnittelu ja vaaditun työmäärän arviointi kurssin tekijän toimesta on tärkeää. (Tervonen – Levänen 2006: 44-46.) EKG-verkkokurssin suoritusajaksi arvioidaan 1-2 tuntia, mutta lopullinen suoritus aika muodostuu verkkokurssin kehittämisen yhteydessä.

Verkossa tapahtuva opetus edellyttää opettajalta ja opiskelijalta tietoteknisiä valmiuksia. Tieto- ja viestintätekniikan käyttö on vielä verrattain nuori ilmiö. Omat tietotekniset taidot saatetaan kokea varsin heikoiksi (Leini – von Fieandt 2005: 14.) Yrityksissäkin henkilöstön tietotekninen osaaminen saattaa monesti olla puutteellista (Kallio – Kontio 2006: 14-20.) Korkealuokkaisen verkkomateriaalin tuottaminen, päivittäminen ja ylläpito vaativat myös paljon työtä ja resursseja (Tervonen – Levänen 2006: 27-34).

Itseopiskelumateriaalin laatimisessa opettajan rooli oppimissisällön ja -prosessin osajana korostuu. Materiaalin tulee ohjata ja testata opiskelijaa ja tarjota hänelle palautetta. Itseopiskelumateriaalia käyttävällä opiskelijalla ei välttämättä ole ohjaajaa tai tutoria, joten ongelmien kohdatessa oppimisprosessi voi keskeytyä. Tämän vuoksi on tärkeää,

että materiaali on ohjeistettu hyvin ja testattu kattavasti ennen julkaisua. Myös erilaiset automaattiset palautteet voivat edesauttaa oppimista. (Kalliala 2002: 27-28). Jo aikaisemmin mainitut EKG-opiskelumateriaalin kertauskysymykset testaavat opiskelijaa ja antavat hänelle palautetta EKG-verkkokurssissa.

Verkko-opetus ei ole ongelmaton. Opiskeluympäristö, opettajan ja opiskelijan opettamisen ja oppimisen tyyli ja taidot sekä tietotekniset vaatimukset aiheuttavat haasteita, kun opetetaan tai opiskellaan verkossa ajasta ja paikasta riippumatta ja mahdollisesti ilman tutoria. Verkkokurssien suunnittelussa tulee ottaa huomioon esimerkiksi opetuksen kohderyhmä ja käytettävissä olevat resurssit, joiden mukaan kurssin tarkoitus ja tavoitteet tulisi suunnitella.

## **4 EKG-opiskelumateriaali ja verkkokurssi**

Opinnäytetyön tuloksena syntyi polikliinisen EKG-tutkimuksen suorittamiseen ja laatuun keskittyvä, kokonaisuudessaan 71-sivuinen materiaali. Materiaalin pohjalta kehitetyn verkkokurssin markkinoinnin ja salassapitosopimusten takia työn tuotosta ei voi suoraan esitellä opinnäytetyöraportissa.

EKG-opiskelumateriaalissa kuvataan tärkeimmät EKG-tutkimukseen liittyvät sisältöpiirit ja painotetaan keskeisimpiä aihealueita, kuten EKG-löydösten tunnistamista ja EKG-käyrän tekniseen laatuun vaikuttavia tekijöitä.

### **4.1 EKG-verkkokurssi**

EKG-opiskelumateriaalin pohjalta tullaan luomaan tuote, EKG-verkkokurssi. Se rakennetaan Labqualityn kehittämälle Vieritutkimuspassi-verkkoalustalle. Verkkokurssin on määrä valmistua vuoden 2015 lopulla.

Verkkokurssilla tarkoitetaan verkkopohjaiselle alustalle koottua opetuskokonaisuutta, jossa opetettava tieto esitetään tekstinä ja taulukoina sekä kuvien ja kysymysten kautta. EKG-verkkokurssi rakennetaan interaktiivisen oppimisen keinoja käyttäen opiskelijan oppimismotivaation lisäämiseksi. Materiaalia kuvaavia ominaisuuksia ovat selkokielen sisältö, havainnollistavat kuvat ja kertauskysymykset. Jokainen kurssi sisältää ainakin

seuraavat opetuskokonaisuudet: yleistietoa tutkimuksesta, tutkimuksen suoritus, tulosten arviointi, laadunvarmistus, laitteen huolto ja toiminnan tarkistaminen. Materiaali koostuu selkeästä yleiskielestä ja siinä vältetään laboratorioalan erikoissanastoa, joka saat-  
taa hankaloittaa oppimista. Kurssin suorittaminen kestää noin 1-2 tuntia. Verkossa tapahtuva koulutus antaa mahdollisuuden ajasta ja paikasta riippumattomaan opiskeluun. Koulutuksen voi keskeyttää halutessaan ja jatkaa suoritusta myöhemmin samasta kohdasta. (Vieritutkimuspassi. 2015.)

Kurssiin sisältyy kertauskysymyksiä, joiden vastauksista opiskelija saa välittömän palautteen. Kurssin lopussa on loppukoe, jonka läpäisystä opiskelija saa todistuksena vieritutkimuspassin, joka on voimassa määrääjän. Kurssiin kuuluu myös lopputentti, jonka hyväksytystä suorittamisesta opiskelija saa suoritusdokumentin. Tämä sertifikaatti toimii todistuksena osallistujan tietotaidoista kyseisen tutkimuksen laadukkaaseen suorittamiseen. (Vieritutkimuspassi. 2015.)

#### 4.2 Opiskelumateriaalin sisällön kuvaus

Materiaalin tarkoituksen, kohdeyleisön, aiheen laajuuden ja rajallisen aikataulun vuoksi opiskelumateriaalissa ei paneuduta kaikkein syvällisimpään EKG-tietoon. Materiaali sisältää kuitenkin kaiken tarvittavan teoretiedon poliklinisen EKG-tutkimuksen laadukkaaseen suorittamiseen ja EKG-käyrän teknisen laadun arviointiin. Materiaalin päätarkoitus on antaa valmiuksia henkilöille, joilla ei ole aiempaa kokemusta EKG-tutkimuksen suorittamisesta. Tämän vuoksi materiaalissa käytettävä kieli on helppolukuista, ja liiallista ammattisanaston käyttöä vältetään.

EKG-opiskelumateriaalin sisältö rakenne suunniteltiin Vieritutkimuspassi-kurssien rakenteen mukaan. Jokaisen Vieritutkimuspassin kurssi sisältää seuraavat aihealueet:

- yleistietoa tutkimuksesta
- tutkimuksen suoritus
- tulosten arviointi
- laadunvarmistus
- laitteen huolto ja toiminnan tarkistaminen

(Vieritutkimuspassi. 2015)

Ylläoleva jaottelumalli ohjasi opiskelumateriaalin kappaleiden jaottelua ja rakenteen muodostumista. Materiaalissa on esimerkiksi kappaleet EKG-perusteille, EKG-laitteen huoltamiselle ja EKG-käyrän laadunvarmistukselle. Materiaalin kappaleet pyrittiin muodostamaan omiksi kokonaisuuksikseen, jotta niiden sijaintia olisi helppo tarvittaessa muuttaa, ja ne olisi helppo sovittaa verkkoalustalle verkkokurssin kehitysvaiheessa.

Projektin suunnitteluvaiheessa päädyttiin seuraavaan yleisrakenteeseen:

- EKG-perusteet
- EKG-laiteosio
- EKG-tutkimuksen suorittaminen
- EKG-käyrän arviointi, virhelähteet ja löydökset
- Laadunarviointi

EKG-materiaali pyrkii etenemään loogisesti ja järjestelmällisesti EKG-tutkimuksen konkreettisen kulun mukaisesti. Materiaalin alussa tutustutaan EKG-tutkimukseen liittyvään perustietoon, kuten sydämen sähköiseen toimintaan, sydämen johtoratajärjestelmään, EKG-kytkentöihin ja EKG-aaltoihin. Tarkoituksena on antaa lukijalle tietoperusta, jota tarvitaan EKG-tutkimuksen merkityksen ja käytännön suorittamisen sekä EKG-käyrän sisällön ymmärtämiseksi.

EKG-rekisteröintilaitteesta kertovassa osuudessa kerrotaan yleisesti EKG-laitteen toiminnasta, oheistarvikkeista ja huolto- ja ylläpitotoiminnoista. Koska EKG-laitteiden välillä on vähän eroja, on perusteltua kertoa EKG-laitteesta omassa lyhyessä kappaleessaan. EKG-laiteosio päätettiin esitellä ennen itse tutkimuksen suoritusta, sillä EKG-laitteen toiminnan, perusmenetelmän ja merkityksen tunteminen on tärkeää EKG-tutkimuksen suorittamisen kannalta.

EKG-rekisteröintiin paneudutaan tutkimuksen vaiheista kertovassa osiossa. Lukijalle esitellään EKG-rekisteröinnin vaiheet: potilaan ohjaus, potilaan valmistelu ja EKG-käyrän rekisteröintitilanne. Tämä materiaalin laajin osio etenee myös loogisesti ja järjestelmällisesti kuvaten poliklinisen EKG-tutkimuksen suorituksen vaiheittain, alkaen esivalmisteluista ja päättyen EKG-käyrän rekisteröintitapahtumaan.

Opiskelumateriaalissa pyritään havainnollistamaan hankalia osuuksia kuvien avulla. Kuten todettiin kappaleessa 2.1 ”EKG-rekisteröinnin teknisen laadun kannalta tärkeät vaiheet” rekisteröintejä tekevän hoitajan on esimerkiksi tunnettava rintakehän anatomiaa. Rintaelektrodien sijoittelusta kertovassa osiossa oppimista edesautetaan piirretyn rintakehäkuvan avulla, joka kuvaa elektrodien sijoittelukohtia mahdollisimman tarkasti.

EKG-käyrän arviointiin, virhelähteisiin ja löydöksiin syvennyttään EKG-tuloste -osiossa. Lukijalle selvennetään EKG-käyrän arviointiin liittyvät seikat ja yleisimmät EKG-virhelähteet ja EKG-löydökset. Osiossa kerrotaan näiden yleispiirteistä sekä miten toimitaan esimerkiksi EKG-häiriöiden esiintyessä. EKG-käyrän arviointiin keskittyminen materiaalin loppupäässä on kannattavaa, koska se tapahtuu myös EKG-tutkimuksen loppuvaiheessa. EKG-käyrän arvioinnin tärkeyden vuoksi osiota painotetaan materiaalissa kertauskysymysten avulla. Osio sisältää oppimisen helpottamiseksi myös paljon EKG-käyräkuvia, esimerkiksi EKG-löydöksistä ja häiriöistä. Materiaalin lopussa kerrotaan yleisesti laadunvarmistuksesta, jotta laadunarvioinnin yleiset periaatteet ja merkitys tulisivat ymmärretyiksi.

Valmiin EKG-materiaalin sisällysluettelo on esitetty asiakirjan lopussa liitteessä 1: ”EKG-materiaalin sisällysluettelo”.

#### 4.3 Kertaus- ja tenttikysymykset

EKG-opiskelumateriaalin jokainen pääkappale sisältää oppimisen tueksi 1-6 kertauskysymystä kappaleen aiheisiin liittyen. Kysymykset ovat muodostettu kunkin aihealueen tärkeimmistä teemoista, ja ne ovat enimmäkseen monivalintatyypisiä. Monivalintakysymyksiin päädyttiin niiden helpon muodostamistavan vuoksi, sillä niissä on kaikissa samanlainen rakenne, esimerkiksi: ”Valitse oikeat väittämät.”. Lisäksi kertauskysymysten joukossa on myös tehtävä, jossa valitaan oikea järjestys toiminnalle. Kysymysten on määrä toimia opetuksellisena välineenä. Tarkoituksena on, että oppijan vastatessa väärin oikea vastaus joko näytetään tai sen sijainti kohdistetaan hänelle materiaalissa, jotta hän voisi oppia tilanteesta.

Lopputenttiä varten luotiin kolmekymmentä sanallista ja noin 10 kuvallista tenttikysymystä. Tarkoituksena on, että lopputenttiin valikoituu satunnaisesti tietty määrä kysy-



myksiä tästä kysymysjoukosta. Tenttikysymykset ovat kertauskysymysten tapaan valikoitu materiaalin tärkeimmistä teemoista, ja niissä painotetaan esimerkiksi EKG-tutkimuksen suorittamista ja tärkeimpien EKG-löydösten kuten infarktin tunnistamista.

EKG-opiskelumateriaalin kertaus- ja tenttikysymysten laadinnassa huomioitiin niiden haastavuus. Liian korkea vaatimustaso voi laskea opiskelijan motivaatioita ja toimia esteenä oppimiselle (Kauppila 2003: 45-50). Kertauskysymykset laadittiin osioiden tärkeimmistä teemoista, joita korostettiin materiaalissa esimerkiksi toiston avulla. Tästä syystä materiaalin huolellisesti lukenut osaisi luultavasti vastata niihin. Lopputenttiin laaditut kysymykset olivat osaksi yksityiskohtaisia ja haastavia, jotta se mittaisi opiskelijan osaamista.

Esimerkkejä opiskelumateriaalin kertaus- ja tenttikysymyksistä on liitteessä 4. ”Esimerkkejä kertaus- ja tenttikysymyksistä”.

#### 4.4 Työn julkistaminen

Opinnäytetyö esiteltiin opinnäytetyöprosessiin kuuluvassa opinnäytetyöseminaarissa loppuvuodesta 2015. Valmis opinnäytetyöraportti julkaistiin Theseus-tietokannassa.

Opinnäytetyön pohjalta tehty verkkokurssi esiteltiin Vieritutkimuspäivänä 12.5.2015 vieritutkimuspassin esittelyn yhteydessä. Vieritutkimuspäivä on Labqualityn Education ohjelmaan kuuluva sosiaali- ja terveydenhuollon yksiköissä työskenteleville tarkoitettu tapahtuma, jossa käsitellään vieritutkimuksiin liittyviä aiheita, luennoidaan sekä esitellään toimintaa ja laitteistoja tapahtuman näyttelyssä. EKG-materiaalin tuottanut opiskelija esitteli materiaalinsa sisältöä ja opinnäytettään lyhyessä puheenvuorossa Vieritutkimuspäivänä. Työn julkistaminen Vieritutkimuspäivänä oli kannattavaa työn näkyvyyden takia. Vieritutkimuspäivä on tunnettu tapahtuma, jossa työ sai paljon näkyvyyttä.

## 5 Pohdinta

### 5.1 Työn tuloksellisuus

Opinnäytteen myötä saadaan lisättyä EKG-koulutustarjontaa nykyaikaisella tavalla verkkokurssina. Työssä aikaansaatu EKG-opiskelumateriaali ja projektin lopputuloksena syntynyt verkkokoulutuskurssi on vain lyhyt katsaus elektrokardiografiaan, eikä toimi EKG-koulutuksen ainoana kanavana. Ilman käytännön harjoittelua EKG-verkkokurssin anti jää laihaksi ja se toimii lähinnä muistutuksena EKG-tutkimuksen teoriasta ja laatutekijöistä. Kuitenkin lyhyt EKG-verkkokurssi voi auttaa EKG-rekisteröintejä tekevää hoitohenkilöstöä kyseenalaistamaan vääriä toimintatapoja EKG-rekisteröinnissä ja parantamaan tiedollista osaamistaan EKG-tutkimuksia suorittaessaan. Tätä kautta parannetaan myös potilaiden saaman hoidon laatua.

Labquality tarjoaa koulutusta sosiaali- ja terveydenhuollon henkilöstölle (Labquality Education. 2015). Heidän kautta EKG-lisäkoulutuksen on mahdollista tavoittaa laaja määrä EKG-rekisteröintejä tekevää hoitohenkilökuntaa. Tästä syystä tämän opinnäytetyön perusteella syntynyt EKG-lisäkoulutus saattaa tavoittaa niitä hoitajia, joiden EKG-osaaminen on puutteellista, mikä voi johtaa osaamisen ja potilaan saaman hoidon laadun parantumiseen.

### 5.2 Työprosessin arviointi

Opinnäytetyön aikataulu varsinkin projektin alkupäässä oli hyvin rajallinen, joten tiedonhaku ei voitu tehdä niin laajasti kuin mahdollista. Tästä syystä lähdekirjallisuus nojautuu vain muutamiiin teoksiin, kuten Heikkilän ”EKG”-teokseen ja Kauppilan ”Opi ja opeta tehokkaasti”-teokseen.

Opinnäytetyötä varten kerätyt kirjallisuuslähteet olivat osaksi melko vanhoja. Esimerkiksi Hanna-Maarit Riskin väitöskirja ”EKG-rekisteröinti” on julkaistu vuonna 2004. Se kuitenkin valittiin työn päällähteeksi, sillä se sisältää Suomessa tapahtuvan EKG-rekisteröinnin laadusta kattavan kuvauksen ja on tehdyn tiedonhaun perusteella yhä ainoa laajamittainen kansallinen tutkimus EKG:n teknisestä laadusta. Elektrokardiografia on vanha kliinisen fysiologian menetelmä, joka on säilyttänyt menetelmäperiaatteensa muuttumattomana tähän päivään asti. (Mäkijärvi – Heikkilä 2005b.)

Etsimäni tiedon perusteella tilanne EKG-rekisteröintien laadusta Suomessa vaikuttaa yhä heikolta. Tästä syystä Hanna-Maarit Riskin väitöskirjan tuloksia hoitajien EKG-rekisteröintiosaamisesta Suomessa voi pitää vieläkin paikkaansa pitävinä. Täten on perusteltua arvioida hoitajien osaamista kyseisen tutkimuksen kannalta tänäkin päivänä.

Samaan aikaan tämän työn kanssa oli kehitteillä Labqualityn tilaama opinnäytetyö INR-vieritestauksesta, josta tullaan kehittämään myös Vieritutkimuspassikurssi. Töiden samankaltaisuuden vuoksi niiden teossa olisi voitu hyödyntää toisiaan. Työn tekijät olisivat voineet antaa neuvoja esimerkiksi opettamisen ja oppimisen menetelmistä ja verkko-opetuksesta, mistä olisi ollut apua rajallisessa aikataulussa työskenneltäessä. Töiden aikataulut kuitenkin erosivat hieman toisistaan, minkä vuoksi yhteistyöhön ei ruvettu.

### 5.3 Omien tavoitteiden täyttyminen

Opiskelijana tavoitteenani oli oppia asiantuntijuutta EKG-tutkimukseen liittyen. Halusin oppia projektityöskentelyä, itsenäistä työskentelyä, tiedonhakua ja viestintää. Opinnäytetyön kautta tavoitteenani oli myös kehittää omaa ammattiosaamistani. Mielestäni pääsin asettamiini tavoitteisiin melko hyvin. Yksin työskentely antoi vapauksia, mutta samaan aikaan se asetti haasteita. En osannut työn alussa arvioida työn laajuutta tarpeeksi hyvin. EKG-opiskelumateriaalin laatimisen vaatima työmäärä oli laaja, minkä vuoksi työtä olisi voinut tehdä useakin henkilö. Pysyin kuitenkin annetuissa aikatauluissa ja työ saatiin vietyä onnistuneesti päätökseen.

Opinnäytetyö asetti minut osittain opiskelijasta opettajan rooliin. Minulla ei ole ollut kovin paljon aikaisempaa kokemusta opettamisesta, joten opiskelumateriaalin tuottaminen yksin asetti haasteita. Opettaminen asettaa vastuuta toisten oppimisesta. Jos aikataulu olisi antanut myöten, olisin tutustunut enemmän opettamisen ja oppimisen teoriaan.

Opinnäytetyön aikana opin hyvin paljon tietoa EKG-tutkimuksen laadukkaasta suorittamisesta. Erityisesti asiantuntijakommenttien tarkastelu ja materiaalin korjaaminen niiden perusteella olivat hyvin opettavaisia kokemuksia. Työn aikana tein itse suhteellisen paljon EKG-rekisteröintejä työpaikallani, joten pystyin soveltamaan oppimaani ja arvioimaan EKG-opiskelumateriaalin sisältöä käytännön työn pohjalta. Itse arvioisin oman EKG-osaamiseni tämän työn jälkeen paremmaksi kuin keskiverto laboratoriohoitaja. Osaamista on kuitenkin ylläpidettävä, jotta se säilyisi.

#### 5.4 Mitä tulevaisuudessa?

On mielenkiintoista nähdä miten hoitajien EKG-osaaminen Suomessa kehittyy tulevaisuudessa. Hoitajien EKG-rekisteröinneissä on havaittu puutteita EKG-vakiointien toteutumisessa ja EKG-löydösten tunnistamisessa. Tulevaisuudessa tulisi kehittää EKG-peruskoulutusta ja tarjota enemmän EKG-lisä- ja täydennyskoulutusta. Laboratoriohoitajien taitoja EKG-rekisteröinnissä voidaan pitää hyvinä, mutta muiden hoitajien, kuten lähihoitajien, sairaanhoitajien ja terveydenhoitajien taidoissa on selkeitä puutteita. Näiden koulutusohjelmien koulutussuunnitelmissa voitaisiin ottaa mallia laboratoriohoitajien ohjelmista.

Teorian, varsinkaan EKG:n kaltaiseen erikoisaiheeseen liittyvän tiedon opiskelu lyhyen verkkokurssin kautta ei toimi ainoana opetusmuotona, kuten todettiin kappaleessa 3.5 ”Verkkokoulutus mielekkäänä oppimisena”. Teoriaopetukseen tulisi voida yhdistää myös käytännön harjoittelua. Labqualityn Vieritutkimuspassin verkkokurssien yhteydessä voitaisiin tarjota myös käytännön EKG-harjoitteita, esimerkiksi EKG-elektrodien sijoittelun ja ihon käsittelyn harjoittelua.

## Lähteet

Elektrokardiogrammin ulkoinen laadunarviointi. 2015. Verkkodokumentti. Luettavissa sähköisesti osoitteessa: <<http://www.labquality.fi/fi/laatu-ulkoinen-laadunarviointi/kierroskuvaukset/fysiologia/7130-ekg/>>.

Eskola, Katja 2010. 12-kanavaisen lepo-EKG:n laadukas rekisteröintitekniikka-dvd. Opinnäytetyö. Luettavissa sähköisesti osoitteessa: <[http://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/22923/Eskola\\_Katja.pdf?sequence=1](http://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/22923/Eskola_Katja.pdf?sequence=1)>.

Haaraoja, Niina - Palomäki, Saara-Susanna 2011. KÄYPÄ HOITO –SUOSITUKSEN TO-TEUTUMINEN SYDÄNFARKTIN EKG-DIAGNOSTIIKASSA PIRKANMAAN SAI-RAANHOITOPUIRIN ALUEELLA. Opinnäytetyö. Luettavissa sähköisesti osoittees-sa: <[https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/34942/Haaraoja\\_Niina\\_Palo-maki\\_Saara-Susanna.pdf?sequence=2](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/34942/Haaraoja_Niina_Palo-maki_Saara-Susanna.pdf?sequence=2)>.

Hautala, Annika - Virta, Mari 2010. Ekg:n ottamisen osaaminen perustason sairaankul-jetuksessa Keski-Uudellamaalla. Opinnäytetyö. Luettavissa sähköisesti osoitteessa: <<https://www.theseus.fi/handle/10024/13290>>.

Heikkilä, Juhani – Mäkijärvi, Markku 2005. EKG. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Heikkilä, Juhani – Mäkijärvi, Markku 2005a. EKG:n sisältämä informaatio ja sen sovellu-tukset. Teoksessa Heikkilä, Juhani – Mäkijärvi, Markku (toim.): EKG. Helsinki: Kustan-nus Oy Duodecim. Luettavissa myös sähköisesti osoitteessa: <[http://www.ter-veysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/oppi/avaa?p\\_artikkeli=ekg00002](http://www.ter-veysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/oppi/avaa?p_artikkeli=ekg00002)>.

Heikkilä, Juhani – Mäkijärvi, Markku 2005b. Elektrokardiografia on tiedettä ja taidetta. Teoksessa Heikkilä, Juhani – Mäkijärvi, Markku (toim.): EKG. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Luettavissa myös sähköisesti osoitteessa: <[http://www.ter-veysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/oppi/avaa?p\\_artikkeli=ekg00001](http://www.ter-veysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/oppi/avaa?p_artikkeli=ekg00001)>.

Heikkilä, Juhani – Kupari, Markku (toim.) 2008. Kardiologia. Helsinki: Kustannus Oy Duo-decim.

Järä, Karoliina 2015. EKG-käyrän tekninen laatu. Opinnäytetyö. Luettavissa sähköisesti osoitteessa: <<https://www.theseus.fi/handle/10024/93860>>.

Kalliala, Eija 2002. Verkko-opettamisen käsikirja. Jyväskylä: Oy Finn Lectura Ab.  
Kallio, Johanna – Kontio, Tuula. 2006. Sosiaalitoimen ja varhaiskasvatuksen henkilöstön tietotekninen osaaminen seitsemässä kaakkoissuomalaisessa kunnassa. Tutkimusartik-keli. Kaakkois-Suomen sosiaalialan osaamiskeskus Oy. Luettavissa sähköisesti osoit-teessa: <[http://www.socom.fi/wp-content/uploads/2015/06/sos\\_tietotekninen\\_osaami-nen.pdf](http://www.socom.fi/wp-content/uploads/2015/06/sos_tietotekninen_osaami-nen.pdf)>.

Karhapää, Merja 2011. EKG-passi laadun takeena – ole etuoikeutettu! Suakkunat-hen-kilöstölehti 1. 18. Luettavissa sähköisesti osoitteessa: <[http://www.pkssk.fi/docu-ments/601237/620487/suakkunat\\_2011-1.pdf](http://www.pkssk.fi/docu-ments/601237/620487/suakkunat_2011-1.pdf)>.

Kauppila, Reijo 2003. Opi ja opeta tehokkaasti. Juva: Ps-kustannus.

Kuja-Aro, Suvi – Mantonen, Viivi 2012 Lepo-EKG:n Itseopiskelumateriaali. Verkkokurssi Päijät-Hämeen sosiaali- ja terveysyhtymän hoitohenkilökunnalle. Opinnäytetyö. Luettavissa sähköisesti osoitteessa: <[https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/50498/Kuja-Aro\\_Suvi\\_Mantonen\\_Viivi.pdf?sequence=2](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/50498/Kuja-Aro_Suvi_Mantonen_Viivi.pdf?sequence=2)>.

Käypähoito suositus. 2009. Sydäninfarktin diagnostiikka. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Kardiologinen Seura ry:n asettama työryhmä. Kustannus Oy Duodecim. Päivitetty 22.4.2009. Luettu 9.5.2012.  
<<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituks/suositus?id=hoi04050>>.

Labquality Education. 2015. Verkkodokumentti. Luettavissa sähköisesti osoitteessa: <<http://www.labquality.fi/fi/kliininen-laboratorio-koulutus/>>.

Laiho, Susanna – Nurminen, Jutta 2013. 12-Kanavaisen lepo EKG-rekisteröinnin laatu Keski-Suomen keskussairaalassa. Opinnäytetyö. Luettavissa sähköisesti osoitteessa: <[https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/55426/12-KANAVAI-SEN%20LEPO%20EKG-REKISTEROIN-NIN%20LAATU%20KESKISUOMEN%20KESKUSSAIRAALASSA\\_17.02.2013.pdf?sequence=1](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/55426/12-KANAVAI-SEN%20LEPO%20EKG-REKISTEROIN-NIN%20LAATU%20KESKISUOMEN%20KESKUSSAIRAALASSA_17.02.2013.pdf?sequence=1)>.

Lehtinen, Olli 2009. EKG:n ottamisen osaaminen - Tietotestin kehittäminen perustason sairaankuljetukseen. Opinnäytetyö. Luettavissa sähköisesti osoitteessa: <<https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/4218/EKGottam.pdf?sequence=1>>.

Leini Sinervo – von Fieandt, Noora (toim.) 2005. Tietotekniikka sosiaali- ja terveysalan osaamisen kehittämisessä. Helsinki: Stakesin monistamo. Aiheita 5/2005. Luettavissa sähköisesti osoitteessa: <<http://julkari.fi/bitstream/handle/10024/76843/Aiheita5-2005.pdf?sequence=1>>.

Lilja, Riikka – Pasanen, Tiia 2014. HOITOTYÖNTEKIJÖIDEN EKG-OSAAMISEN KARTOITUS – EKG-rekisteröinnin ongelmakohtia. Opinnäytetyö. Luettavissa sähköisesti osoitteessa: <[https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/84030/Lilja\\_Riikka\\_Pasanen\\_Tiia.pdf?sequence=1](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/84030/Lilja_Riikka_Pasanen_Tiia.pdf?sequence=1)>.

Löfström, Erika – Kanerva, Kaisa – Tuuttila, Leena – Lehtinen, Anu – Nevgi, Anne 2010. Laadukkaasti verkossa: verkko-opetuksen käsikirja yliopisto-opettajalle. Helsinki: Yliopistopaino. Luettavissa myös sähköisesti osoitteessa: <[http://www.helsinki.fi/julkaisut/aineisto/hallinnon\\_julkaisuja\\_71\\_2010](http://www.helsinki.fi/julkaisut/aineisto/hallinnon_julkaisuja_71_2010)>.

Mäkijärvi, Markku 2005a. Hyvä EKG-rekisteröinti. Teoksessa Heikkilä, Juhani – Mäkijärvi, Markku (toim.): EKG. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Luettavissa myös sähköisesti osoitteessa: <[http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/oppi/avaa?p\\_artikkeli=ekg00010](http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/oppi/avaa?p_artikkeli=ekg00010)>.

Mäkijärvi, Markku 2005b. Elektrodien kiinnittäminen. Teoksessa Heikkilä, Juhani – Mäkijärvi, Markku (toim.): EKG. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Luettavissa myös sähköisesti osoitteessa: <[http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/oppi/avaa?p\\_artikkeli=ekg00008](http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/oppi/avaa?p_artikkeli=ekg00008)>.

Mäkijärvi, Markku 2013. EKG-tulkinnan työkirja. Duodecim.

Puumala, Eeva-Liisa 2014. Vieritutkimuskoulutus verkossa - glukoosi-, HbA1c- ja CRP-tutkimukset. Opinnäytetyö. Luettavissa sähköisesti osoitteessa: <<https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/71898/Vieritutkimuskoulutus%20verkossa.pdf?sequence=1>>.

Riski, Hanna-Maarit 2004. EKG-rekisteröinti – EKG-käyrän teknisen laadun arviointi. Akateeminen väitöskirja. Turku: Turun yliopisto.

Riski, Hanna-Maarit 2015. EKG-rekisteröinnin preanalytiikkaa. Moodi 1. 26-27.

Salmela, Niina 2011. EKG-KÄYRÄN REKISTERÖINTI Hoitajien EKG-käyrän rekisteröintiosaaminen. Opinnäytetyö. Luettavissa sähköisesti osoitteessa: <[http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/30473/Salmela\\_Niina.pdf?sequence=1](http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/30473/Salmela_Niina.pdf?sequence=1)>.

Sovijärvi, Anssi – Ahonen, Aapo – Hartiala, Jaakko – Länsimies, Esko – Savolainen, Sauli – Turjanmaa, Väinö – Vanninen, Esko (toim.) 2003. Kliininen fysiologia ja isotooppi lääketiede. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Tervonen, Sari – Levänen, Kirsti (toim.) 2006. Näkymättömästä näkyvää. Verkko-opiskelun kompetenssit, mitoitus ja tilastointi (KoMiTi) –hankkeen esiselvitys. Kuopion yliopisto. Luettavissa sähköisesti osoitteessa: <[http://www.komiti.fi/tiedostot/KoMiTi\\_verkko.pdf](http://www.komiti.fi/tiedostot/KoMiTi_verkko.pdf)>.

Verkko-opiskelu - edellytykset. 2005. VERTTI - Opettajan verkkokurssituki. Helsingin yliopisto. Verkkodokumentti. Saatavilla sähköisesti osoitteesta: <<http://www.cs.helsinki.fi/group/vertti/vertti/veropi3.shtml>>.

Verkon käyttö opetuksessa. 2005. VERTTI - Opettajan verkkokurssituki. Helsingin yliopisto. Verkkodokumentti. Saatavilla sähköisesti osoitteesta: <<http://www.cs.helsinki.fi/group/vertti/vertti/vko.shtml>>.

Vierianalytiikka. 2015. Suomen Bioanalytiikkoliitto ry. Verkkodokumentti. Luettavissa sähköisesti osoitteesta: <[http://www.bioanalytiikkoliitto.fi/bioanalytikon\\_ammatti/erikoisalat/vierianalytiikka/](http://www.bioanalytiikkoliitto.fi/bioanalytikon_ammatti/erikoisalat/vierianalytiikka/)>.

Vieritestit. 2015. Labquality. Verkkodokumentti. Luettavissa sähköisesti osoitteesta: <<http://www.labquality.fi/fi/vieritesti-laadunarviointi/vieritestit-pikamittarit/>>.

Vieritutkimuspassi. 2015. Labquality. Verkkodokumentti. Luettavissa sähköisesti osoitteesta: <<http://www.labquality.fi/fi/kliininen-laboratorio-koulutus/vieritutkimuspassi/>>.

Visapää, Hanna 2015. Täydennyskoulutusta verkossa. Opettajille suunnatun verkkokoulutuksen mahdollisuudet ja haasteet. Kasvatustieteiden pro gradu-tutkielma. Tampereen yliopisto. Saatavilla sähköisesti osoitteessa: <<http://tampub.uta.fi/bitstream/handle/10024/97677/GRADU-1435835195.pdf?sequence=1>>.



**Liite 1. EKG-materiaalin sisällysluettelo****Sisällys**

1	Johdanto	1
1.1	Oppimistavoitteet	1
2	EKG:n perusteet	2
2.1	Sydämen sähköinen toiminta	2
2.2	Sydämen johtoratajärjestelmä	3
2.3	Mikä EKG on?	4
2.4	EKG-kytkennät	6
2.5	EKG-aallot	10
2.6	Kertauskysymyksiä	11
3	EKG-rekisteröintilaitte	12
3.1	EKG-laitteen toimintaperiaate	13
3.2	Tarvikkeet	13
3.3	Huolto ja ylläpito	14
3.4	Kertauskysymyksiä	15
4	EKG-rekisteröinti	15
4.1	Esivalmisteluohjeet	16
4.2	EKG-tutkimuksen suorittaminen	16
4.3	Ihon käsittely	18
4.4	Elektrodien sijoittelu	20
4.4.1	Rintakytkennät	22
4.4.2	Raajakytkennot	26
4.4.3	Lisäkytkennät	27
4.5	EKG-käyrän rekisteröiminen ja EKG-laitteen käyttö	30
4.5.1	Potilastietojen syöttö	30
4.5.2	EKG-rekisteröinnin aloitus	30
4.5.3	Tulostus	30
4.5.4	Tulkintaohjelma	31
4.5.5	EKG-tulosteen lähetys	31
4.6	Kertauskysymyksiä	31

5	EKG-tuloste	33
5.1	Tulosten arviointi	33
5.2	EKG-virhelähteet	34
5.2.1	Lihaskäynnityshäiriö	35
5.2.2	Perustason vaellushäiriö ja potilaan liikkeet	36
5.2.3	Vaihtovirtahäiriö	36
5.2.4	Elektrodien sijoittelu- ja kytkentävirheet	37
5.3	EKG-löydökset	41
5.3.1	Rytmihäiriöt	41
5.3.2	Lisälyönnit	42
5.3.3	Haarakatkokset	46
5.3.4	Iskemian ja infarktimuutokset	49
5.3.5	Tahdistin	51
5.3.6	Lasten normaalit EKG-muutokset	53
5.4	Kertauskysymyksiä	54
6	Laadunarviointi	56
6.1	Sisäinen laadunarviointi	56
6.2	Ulkoinen laadunarviointi	57
7	Tenttikysymykset	58
	Lähteet	65

## **Liite 2. Tiedonhaun hakusanoja**

Tiedonhakua tehtiin internetin hakukoneilla ja tietokannoista: Cinahl, Pubmed, Google Scholar, Theseus, Medic.

Tietoa haettiin:

Elektrokardiografiasta esimerkiksi hakusanoilla ja niiden yhdistelmillä:

"EKG", "Elektrokardiografia", "Sydänfilmi"

"EKG AND kytkenät", "EKG AND aallot", "EKG AND elektrodi",

Laadunarvioinnista:

"Laatu", "Laadunarviointi", "Virhe", "Häiriö",

"Laadunarviointikierros"

Oppimisesta ja opettamisesta:

"Opiskelumateriaali", "Opetusmateriaali", "Opetus",

"Oppiminen", "Pedagogiikka", "Verkkokoulutus",

"Verkkokurssi", "koulutus", "harjoittelu", "Tieto"

Vieritestauksesta:

"vieritesti", "POC", "Vieritestaus AND laatu", "Vieritesti AND EKG"

### Liite 3. EKG- ja laatuaiheiset opinnäytetyöt

Dokumentissa on Theseus-tietokannasta tehdyn haun tulokset vuosina 2010 – 2015 julkaistuista EKG aiheisista opinnäytetyöistä, jotka käsittelevät EKG-rekisteröinnin laatua Suomessa.

Eskola, Katja 2010. 12-kanavaisen lepo-EKG:n laadukas rekisteröintitekniikka-dvd. Opinnäytetyö. Luettavissa sähköisesti osoitteessa: <[http://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/22923/Eskola\\_Katja.pdf?sequence=1](http://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/22923/Eskola_Katja.pdf?sequence=1)>.

Haaraoja, Niina - Palomäki, Saara-Susanna 2011. KÄYPÄ HOITO –SUOSITUKSEN TO-TEUTUMINEN SYDÄNFARKTIN EKG-DIAGNOSTIIKASSA PIRKANMAAN SAIRAANHOITOPIIRIN ALUEELLA. Opinnäytetyö. Luettavissa sähköisesti osoitteessa: <[https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/34942/Haaraoja\\_Niina\\_Palomaki\\_Saara-Susanna.pdf?sequence=2](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/34942/Haaraoja_Niina_Palomaki_Saara-Susanna.pdf?sequence=2)>.

Hautala, Annika - Virta, Mari 2010. Ekg:n ottamisen osaaminen perustason sairaankuljetuksessa Keski-Uudellamaalla. Opinnäytetyö. Luettavissa sähköisesti osoitteessa: <<https://www.theseus.fi/handle/10024/13290>>.

Hautala, Maaria 2015. 16-kytkentäinen EKG : Oppimateriaali sairaanhoitajaopiskelijoille. Opinnäytetyö. Luettavissa sähköisesti osoitteessa: <<https://www.theseus.fi/handle/10024/91089>>.

Häkli-Mustonen, Teija 2010. Teknisesti laadukas EKG-rekisteröinti : Ohje Oriveden terveyskeskussairaalan hoitohenkilökunnalle. Opinnäytetyö. Luettavissa sähköisesti osoitteessa: <<https://www.theseus.fi/handle/10024/73129>>.

Hänninen, Joonas 2012. EKG-rekisteröintiosaaminen ensihoidossa : rintaelektrodien sijoittaminen naiselle ja teorian hallinta. Opinnäytetyö. Luettavissa sähköisesti osoitteessa: <<https://www.theseus.fi/handle/10024/43327>>.

Järä, Karoliina 2015. EKG-käyrän tekninen laatu. Opinnäytetyö. Luettavissa sähköisesti osoitteessa: <<https://www.theseus.fi/handle/10024/93860>>.

Kuja-Aro, Suvi – Mantonen, Viivi 2012 Lepo-EKG:n Itseopiskelumateriaali. Verkkokurssi Päijät-Hämeen sosiaali- ja terveysyhtymän hoitohenkilökunnalle. Opinnäytetyö. Luettavissa sähköisesti osoitteessa: <[https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/50498/Kuja-Aro\\_Suvi\\_Mantonen\\_Viivi.pdf?sequence=2](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/50498/Kuja-Aro_Suvi_Mantonen_Viivi.pdf?sequence=2)>.

Laiho, Susanna – Nurminen, Jutta 2013. 12-Kanavaisen lepo EKG-rekisteröinnin laatu Keski-Suomen keskussairaalassa. Opinnäytetyö. Luettavissa sähköisesti osoitteessa: <[https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/55426/12-KANAVAI-SEN%20LEPO%20EKG-REKISTEROINNIN%20LAATU%20KESKISUOMEN%20KUSSAIRAALASSA\\_17.02.2013.pdf?sequence=1](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/55426/12-KANAVAI-SEN%20LEPO%20EKG-REKISTEROINNIN%20LAATU%20KESKISUOMEN%20KUSSAIRAALASSA_17.02.2013.pdf?sequence=1)>.

Lehtinen, Olli 2009. EKG:n ottamisen osaaminen - Tietotestin kehittäminen perustason sairaankuljetukseen. Opinnäytetyö. Luettavissa sähköisesti osoitteessa: <<https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/4218/EKGottam.pdf?sequence=1>>.

Lilja, Riikka - Pasanen, Tiia 2014. Hoitotyöntekijöiden EKG-osaamisen kartoitus : EKG-rekisteröinnin ongelmakohtia. Opinnäytetyö. Luettavissa sähköisesti osoitteessa: <<https://www.theseus.fi/handle/10024/84030>>.

Miettinen, Mikko - Manninen, Tuomas 2015. Ensihoitajien käsityksiä omasta osaamisesta. Opinnäytetyö. Luettavissa sähköisesti osoitteessa: <<https://www.theseus.fi/handle/10024/90033>>.

Pieniaho, Marko 2013. EKG-osaaminen perustason ensihoidossa. Opinnäytetyö. Luettavissa sähköisesti osoitteessa: <<http://theseus.fi/handle/10024/61157>>.

Pääkkönen, Laura 2011. SAIRAANHOITAJIEN EKG-OSAAMINEN: TIETOTESTIN KEHITTÄMINEN  
Opinnäytetyö. Luettavissa sähköisesti osoitteessa: <[https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/37308/Paakkonen\\_Laura.pdf?sequence=1](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/37308/Paakkonen_Laura.pdf?sequence=1)>.

Rouhiainen, Kati 2015. Itseopiskelupaketti EKG:n tulkinnasta Saimaan ammattikorkeakoululle. Opinnäytetyö. Luettavissa sähköisesti osoitteessa: <<https://www.theseus.fi/handle/10024/92014>>.  
sähköisesti osoitteessa: <<https://www.theseus.fi/handle/10024/61157>>.

Räisänen, Aira 2014. Potilasturvallinen rintakipupotilaan hoitotyö vuodeosastolla – EKG-toimenpideosaamista kehittämällä. Opinnäytetyö. Luettavissa sähköisesti osoitteessa: <<https://www.theseus.fi/handle/10024/81186>>.

Tiitinen, Jenni - Laitinen, Anniina 2011. Laadukas EKG leikki-ikäiseltä : Koulutusmateriaali laboratoriohenkilöstölle. Opinnäytetyö. Luettavissa sähköisesti osoitteessa: <<https://www.theseus.fi/handle/10024/34423>>.

Salmela, Niina 2011. EKG-KÄYRÄN REKISTERÖINTI Hoitajien EKG-käyrän rekisteröintiosaaminen. Opinnäytetyö. Luettavissa sähköisesti osoitteessa: <[http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/30473/Salmela\\_Niina.pdf?sequence=1](http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/30473/Salmela_Niina.pdf?sequence=1)>.

Saukko, Reetta – Hertteli, Riikka 2010. NÄYTTÖÖN PERUSTUVA HOITOTYÖ EKG-REKISTERÖINNISSÄ. Opinnäytetyö. Luettavissa sähköisesti osoitteessa: <[https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/28018/Saukko\\_Reetta\\_ja\\_Hertteli\\_Riikka.pdf?sequence=1](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/28018/Saukko_Reetta_ja_Hertteli_Riikka.pdf?sequence=1)>.

Salo, Anniina – Varis, Jenna 2012. Sairaanhoitaja- ja terveydenhoitajaopiskelijoiden EKG-rekisteröintiosaaminen : kvantitatiivinen tutkimus sairaanhoitaja- ja terveydenhoitajaopiskelijoiden osaamisesta. Opinnäytetyö. Luettavissa sähköisesti osoitteessa: <<https://www.theseus.fi/handle/10024/49119>>.

**Liite 4. Esimerkkejä kertaus- ja tenttikysymyksistä**

Dokumentissa on esimerkkejä EKG-opiskelumateriaalin kertaus- ja tenttikysymyksistä.

Kysymys 1: Missä järjestyksessä sähköinen impulssi etenee sydämessä sen pumpa-  
tessa?

Vaihtoehdot annetaan sekaisin. Oikea järjestys: 1. Sinussolmuke, 2. Eteis-kammiosol-  
muke, 3. Hisin kimppu, 4. Oikea ja vasen johtorata, 5. Purkinjen säikeet

Kysymys 4: Mitä kuvaa QRS-kompleksi EKG-käyrässä?

Vaihtoehdot:

Eteisten aktivoitumista

Kammioden aktivoitumista

eteisten palautumista lepotilaan

kammioden palautumista lepotilaan

Kysymys 19: Valitse oikeat väittämät:

Vaihtoehdot:

Potilaan arytmia johtaa aina lisärekisteröintiin.

Lisälyöntien esiintyessä rekisteröidään rytmikäyrrä 12-kytkentäisen EKG:n lisäksi.

ST-nousu ja -lasku voi olla merkki sydäninfarktista.

Lapsilla T-aallon kääntyminen negatiiviseksi on normaali ilmiö.

Lapsilla sydämen hidaslyöntisyys, bradykardia on normaalia.

Lapsilta rekisteröidään myös oikean puolen lisäkytkentöjä.

Kysymys 21: Mikä on normaali EKG-käyrän rekisteröintinopeus?

Vastaus tekstinä: 50 mm/s.

Kysymys 22: Mitkä ovat eteisvärinän tunnusmerkit?

Vaihtoehdot:

Eteisten nopea aktivoituminen 450 – 600/min tahtiin.

Kammiot supistelevat normaaliin tahtiin.

P-aallot erottuvat selvästi ja ovat muodoltaan normaaleja.

Eteis- supistelevat nopeasti ja epäsäännöllisesti ja vain väreilevät.